УДК 591.971.13.574

Н. В. Вехов, Т. П. Вехова

ГОЛЫЕ ЖАБРОНОГИ (ANOSTRACA) И ЩИТНИ (NOTOSTRACA) В ОСВОЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТАХ МОСКВЫ И ПОДМОСКОВЬЯ

Голі зяброноги (Anostraca) та щитні (Notostraca) в освоєних та природних ландшафтах Москви та Підмосков'я. Вехов М. В., Вехова Т. П.— На підставі вивчення частоти трапляння простежено зміни фауни зяброногів та щитнів з кінця XIX ст. до теперішнього часу. Виділено 4 концентричні зони, що оточують московський мегаполіс та характеризуються своїм видовим складом. Різні екологічні групи по-різному протистоять урбанізації території.

Ключові слова: голі зяброноги, щитні, Підмосков'я.

Anostraca and Notostraca in the Developed and Natural Landscapes of Moscow and Moscow Vicinities. Vekhov M. V., Vekhova T. P. — Changes in the Anostraca and Notostraca fauna has been traced from the early 19th century untill now on the basis of the distribution study peculiarities. Four concentric zones have been distinguished around the Moscow megapolis and are characteristic by the species composition Different ecological groups resist the territory urbanization in different ways.

Key words: Anostraca, Notostraca, Moscow vicinities.

Первичные природные комплексы в европейской части России либо полностью трансформированы, либо их небольшие площади сохранились на охраняемых объектах (в заповедниках, национальных парках). Одни из наиболее уязвимых животных, ставшими редкими в освоенных ландшафтах,— голые жаброноги (Anostraca) и щитни (Notostraca). Так, в бывшей ГДР известно всего 14 точек с местонахождениями биотопов щитней (Heidecke, Neumann, 1987). Во Франции 9 из 11 видов известны из 1—8 точек и лишь 2 обычны и широко распространены (Nourisson, Thiery, 1988), а в Испании 9 из 13 видов и подвидов также известны из 1—8 точек (для других 4 форм встречаемость выше — 10—13 и более точек) (Alonso, 1985).

В настоящей статье на примере конкретного региона рассматриваются изменения состава фауны в очагах антропогенного воздействия в XX в., разнообразие ныне существующих биотопов и степень их сохранности. Этот регион — единственный в бывшем СССР, для которого имеется обширная информация на конец XIX — первую половину XX в.— период с меньшими, чем сейчас суммарными антропогенными нагрузками.

Собственный материал собран в 1970, 1971, 1984—1993 гг. в Тверской обл., в г. Твери и пойме р. Шоши (56 водоемов, 236 проб), Московской обл., в поймах рек Оки, Москвы и Клязьмы и на водоразделах между ними (156 водоемов, 987 проб), Рязанской обл., в поймах рек Оки, Пары и Пры (147 водоемов, 529 проб) и Владимирской обл., в пойме р. Клязьмы (114 водоемов, 693 пробы). Использованы данные, полученные при обработке фондовых коллекций Зоологического музея Московского университета, устные сообщения В. В. Андреева, В. Н. Вехова, В. А. Орлова, В. Г. Старкова, А. Ю. Семашко, Н. П. Харитонова и Н. И. Шилина (авторы признательны этим лицам), а также литературные данные (Vekhoff, 1993). Упомянутые водоемы были предметом специального переобследования.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке фонда Джорджа Сороса и Российской Академии Естественных наук.

На территории г. Москвы и Подмосковного региона (Московская обл. и граничащие с ней участки Владимирской, Калужской, Рязанской и Тверской областей) на протяжении XX в. было обнаружено 10 видов ракообразных рассматриваемых групп: *Chirocephalus horribilis* S. Smirnov, 1948, *Drepanosurus birostratus* (S. Fischer, 1851), *D. vladimiri* Vekhov et Vekhova, 1992, *Pristicephalus carnuntanus* (Brauer, 1877), *P. josephinae* (Grube, 1853), *P. shadini* (S. Smir-

© Н. В. ВЕХОВ, Т. П. ВЕХОВА, 1994

n o v, 1928), *Streptocephalus torvicornis* (W a g a, 1842), *Lepidurus apus* (L i n n a e u s, 1758), *L. arcticus* (K r o y e r, 1847), *Triops cancriformis* (B o s c, 1803). Эта фауна типична для южной полосы лесной зоны Восточной Европы; ее подробный зоогеографический анализ был дан ранее (Вехов, Вехова, 1993; Vekhoff, 1993).

За начальную точку отсчета состояния фауны приняты 1900—1920 гг. XX в. (с условно минимальными и средними нагрузками антропогенных факторов). Доля трансформированных ландшафтов тогда была намного меньшей, чем сейчас, а освоенные участки и населенные пункты, в том числе крупные города и их пригороды, чередовались с обширными по площади первичными природными комплексами (Матвеев, 1982; Московская обл. ..., 1976). Обычными в тот период были 2 вида щитней (*Lepidurus apus* и *Triops cancriformis*) и 1 подвид голых жаброногов (*Pristicephalus josephinae josephinae*), а очень редкими — *P. carnuntanus* и *Lepidurus arcticus* (рис. 1, 2). В Подмосковном регионе основные находки ракообразных были приурочены к центральной, южной и юго-восточной частям его территории, где заболачивание минимально и распространены песчано-глинистые почвы. Такой характер распространения Anostraca и Notostraca связан с низким pH на заболачиваемых площадях в зоне бывшего оледенения (Vekhoff, 1993). Ракообразные были обычны как в естественных, неосвоенных ландшафтах (например, по берегам Мещерских озер, в поймах рек Клязьмы, Москвы и Оки, см. рис. 1, 2), так и на освоенной территории (рис. 1, 2: г. Москва в границах 1900—1920-х гг. и ее пригороды, окр. Звенигорода, Можайска, Серпухова и др. городов).

В природных, неосвоенных ландшафтах ракообразные (*Lepidurus apus, Pristicephalus josephinae josephinae*) населяли в основном мелкие эфемерные и постоянные водоемы глубиной до 2,5 м на заливных лугах в поймах рек, крупных озерных систем после схода паводковых вод (апрель — июнь) и намного реже — на плакорах, в лужах, образовавшихся от скоплений талых снеговых и дождевых вод (с апреля по октябрь в них отмечен *Triops cancriformis*).

В связи с предметом данной статьи особо подчеркнем разнообразие водоемов в освоенных ландшафтах начала XX в.: лужи на пашне, полях и выгонах вблизи монастырей в сельской местности (рис. 1: близ г. Звенигород), в канавах, прудах на окраинах и в парках городов, в том числе крупных (рис. 1, 2: гг. Москва, Орехово-Зуево) и близ деревень (например, по берегам Мещерских озер на границе Московской и Рязанской обл.), на заливных лугах и в колеях грунтовых дорог (рис. 1: близ г. Волшева и в окр. Мещерских озер).

Мы выделяем 3 основные причины широкого распространения Anostraca и Notostraca в южной полосе лесной зоны в этот период (Вехов, 1988б; Чувахин, 1929). Во-первых, относительно невысокое антропогенное воздействие и преобладание аграрных отраслей хозяйствования. Это обусловливало сохранение биотопов ракообразных. Во-вторых, ежегодный разнос яиц и самих рачков паводковыми водами еще не зарегулированных плотинами рек и озер. В-третьих, разнос латентных яиц с частицами почвы на колесах гужевого транспорта и копытах выпасаемого скота.

Во второй половине XX в. в освоенных ландшафтах Подмосковного региона совершенно изменилась экологическая обстановка. Дальнейший рост урбанизированных площадей, рекреационных, сельскохозяйственных и промышленных зон, транспортных магистралей привел к тому, что за относительно короткое время (к 1960—1970 гг.) сформировались полностью измененные ландшафты. Их границы продолжают раздвигаться и, например, от Москвы и прилегающих к ней территорий проходят в радиусе 30—40 км. Вокруг Москвы авторами выделены несколько концентрических зон с разной суммарной нагрузкой антропо-

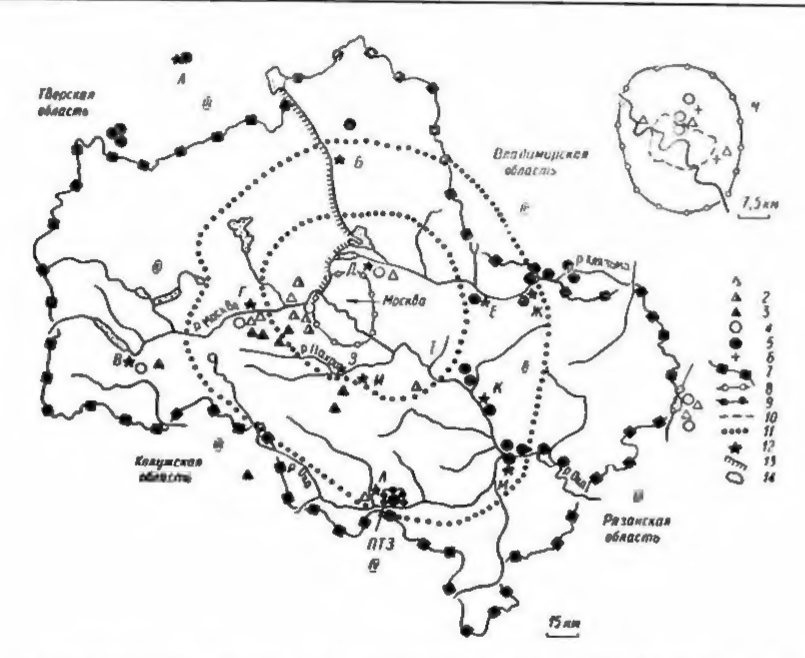


Рис. 1 Распространение щитней в Подмосковье: *Triops cancriformis (1, 2, 3); Lepidurus apis (4, 5); Lepidurus arcticus (6—14)*: *1* — 1990 — 1920-е гг., *2* — 1960-е гг.; *3* — после 1970 г.; *4* — первая половина XX века, *5* — 1960—1990-е гг.; *6—7* — границы областей; *8* — граница г. Москвы после 1960 г.; *9* — границы заповедников; *10* — граница г. Москвы в 1920-е гг.; *11* — границы зон с различными уровнями суммарных антропогенных нагрузок (см. текст); *12* — небольшие города (*А* — Тверь, *Б* — Дмитров, *И* — Можайск, *Г* — Звенигород, *Д* — Болшево, *Е* — Павловский посад, *Ж* — Орехово-Зуево, *З* — Подольск, *И* — Домодедово, *К* — Воскресенск, *Л* — Серпухов, *М* — Коломна); *13* — канал Москва—Волга; *14* — озера и водохранилища; *Н* — территория г. Москвы; *ПТЗ* — Приокско-Террасный государственный биосферный заповедник.

Fig. 1. The Notostraca distribution in the Moscow area.

генных факторов и степенью трансформации природных комплексов. Для каждого из них характерны неодинаковые частота встречаемости, разнообразие биотопов, длительность их существования во времени, степень подверженности суммарному антропогенному воздействию и возможность выживания популяций Anostraca и Notostraca (рис. 1—3).

З о н а I — основная территория Московского мегаполиса, с максимальными суммарными нагрузками антропогенных факторов и наибольшей степенью трансформации природных комплексов. Ранее известные биотопы в естественных и слабо трансформированных ландшафтах (до середины XX в.) сейчас полностью уничтожены или условия обитания в них настолько изменены, что в течение последних 20—25 лет ракообразные не обнаружены в радиусе до 50—80 км (рис. 1, 2). Другой фактор, обусловливающий их отсутствие на освоенной территории,— невозможность повторного заселения биотопов голыми жаброногами и щитнями из-за ликвидации естественных путей разноса латентных яиц и самих рачков. Реки зарегулированы, а разливы паводковых вод очень невелики или совсем отсутствуют. Ближайшие водоемы с сохранившимися популяциями ракообразных удалены от этой территории на десятки километров.

З о н а II расположена полосой вдоль границ Московского мегаполиса; с крупными населенными пунктами, промышленными центрами, значительными площадями сельхозугодий и широкой сетью транспортных коммуникаций. Она удалена от центра мегаполиса на 75—85 (внутренняя граница) — 100—120 (внешняя граница) км. Здесь голые жаб-

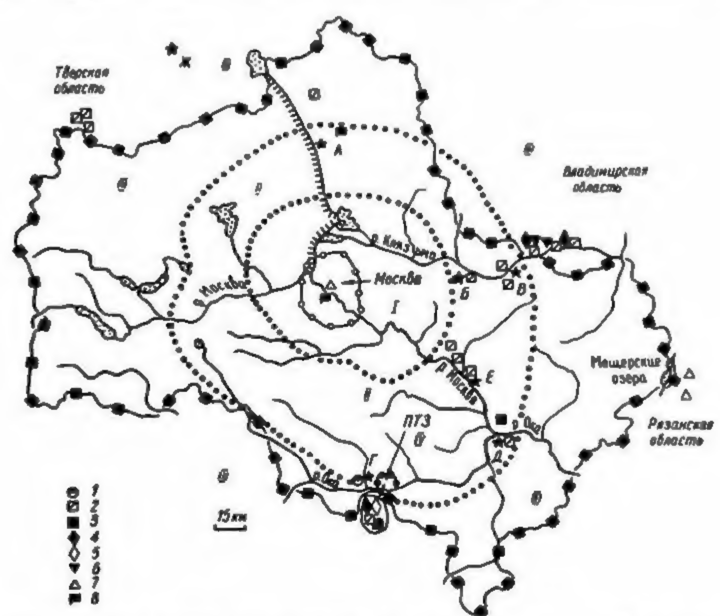


Рис. 2. Распространение голых жаброногов в Подмосковье: *1 — Pristicephalus carnuntanus; 2 — P. josephinae josephinae,* 1970—1990-е гг.; *3 — Pristicephalus shadini; 4 — Drepanosurus birostratus; 5 — Chirocephalus horribilis; 6 — D. vladimiri; 7 — P. josephinae josephinae,* 1900—1920-е гг.; *8 — Streptocephalus torvicornis;* небольшие города (*А* — Дмитров, *Б* — Павловский Посад, *В* — Орехово-Зуево, *Г* — Серпухов, *Д* — Коломна, *Е* — Воскресенск, *Ж* — Тверь), остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. The Anostraca distribution in the Moscow area.

роноги и щитни являются редкими и исчезающими. В 1980—1990 гг. они были найдены только в долинах крупных рек (Москвы, Клязьмы, Оки, рис. 1, 2), где расположены пастбища и сенокосы, заливные луга и неудобья (заболоченные понижения, овраги и т. п.). Территории с их местообитаниями составляют не более 10—15 % общей площади сельхозугодий. На 1 га таких ландшафтных выделов встречается от 2—3 до 5—10 естественных (лужи на лугах, разливы пойменных озер и иные понижения рельефа) и искусственных (мелиоративные канавы, колеи на грунтовых дорогах, канавы вдоль дорог, ямы) биотопов. Доля искусственных биотопов с ракообразными здесь больше (55—75 %), чем естественных. Основная часть биотопов существует с начала — конца апреля до конца мая — середины июля, но ракообразные в них присутствуют с середины — конца апреля до середины мая — середины июня. В годы с сильными летними проливными дождями подходящие биотопы (лужи) образуются на грунтовых полевых и лесных дорогах. Подобные местообитания с *Triops cancriformis* обнаружены только однажды (1991 г.) в междуречье Пахры и Москвы (рис. 1).

Среди искусственных местообитаний различаются длительно существующие, где Anostraca и Notostraca отмечены в течение всех 10 лет наблюдений в 1980—1990 гг. (мелиоративные канавы, копаные ямы), и кратковременные (колеи и лужи на грунтовых дорогах, лужи на пашне, канавы вдоль дорог), существующие от 1 до 3—5 лет. Они заселяются в основном в результате случайных заносов латентных яиц из длительно существующих местообитаний, а исчезают при частых передвижениях гусеничного транспорта, засыпаниях их грунтом и т. д. Количество этих кратковременных местообитаний составляет около 65—75 % всех биотопов. Длительно существующие биотопы следует считать основным резерватом этих редких ракообразных.

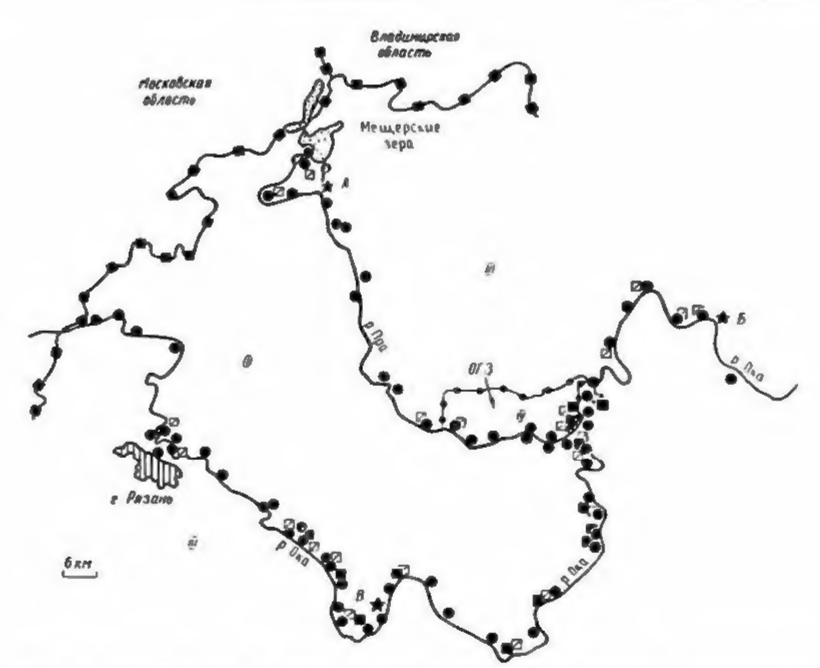


Рис. 3. Распространение голых жаброногов и щитней в дальнем Подмосковье: *А* — Спас-Клепики, *Б* — Касимов, *В* — Спасск-Рязанский, *ОГЗ* — Окский государственный биосферный заповедник. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1—2.

Fig. 3. The distribution of Anostraca and Notostraca in the Far Moscow Area.

Кроме сельхозугодий, биотопы этих ракообразных обнаружены на окраинах небольших городов (рис. 1, 2; месторождения в гг. Воскресенске, Коломне, Павловском Посаде, Орехове-Зуеве). Здесь Anostraca и Notostraca отмечены в канавах вдоль дорог и иных ямах, лужах на старых грунтовых дорогах в парках и на огородах, в каждой географической точке всего по 1—8 биотопов. Здесь тоже различаются длительно существующие (животные отлавливались в течение 7—10 лет) и кратковременные (отмечались только по 1—3 раза за 10 лет наблюдений) биотопы.

Зоны III и IV (рис. 1—3), наиболее удаленные от Московского мегаполиса (на 110—1250 км), с условно средними и минимальными суммарными антропогенными нагрузками. Основные площади заняты сельхозугодьями (сеть транспортных магистралей и плотность населения меньше, чем в зонах I—II). Доля малотрансформированных природных комплексов максимальная в регионе, а на территориях двух биосферных заповедников — Окского и Приокско-Террасного — встречаются только естественные биоценозы.

Разнообразие биотопов и частота встречаемости Anostraca и Notostraca здесь намного выше, чем в ближнем Подмосковье. Вне заповедников основная часть их местообитаний приурочена к сельхозугодьям — заливным пойменным лугам с сенокосами и пастбищами в долинах рек Пры, Оки, Клязьмы и Москвы, а также к пашне. Как и в зоне II встречаются как естественные, так и искусственные биотопы. Различные мелкие искусственные водоемы и естественные биотопы с населяющими их популяциями ракообразных обнаружены в парках на окраинах городов и в зеленых зонах вокруг них. В дальнем Подмосковье сельхозбиотопы с Anostraca и Notostraca подходят непосредственно к городским кварталам. На 1 га сельхозугодий размещаются 10—15 различных биотопов. Большинство из них сохраняется длительное время —

в 75—85 % местообитаний рассматриваемые животные встречались в течение всего 10-летнего периода наблюдений, а в Рязанской обл., в долине р. Оки авторы их встречали в одних и тех же биотопах в 1970—1990 гг. (рис. 3). Эти данные свидетельствуют о том, что в рассматриваемом регионе условия существования ракообразных относительно благополучные. Их обитанию здесь, видимо, благоприятствуют те факторы, которые в начале XX в. обусловливали их повсеместное распространение в освоенных ландшафтах.

Основная часть водоемов, где обитают голые жаброноги и щитни в III зоне, заполнена водой с начала апреля до середины мая — середины июля, а сами ракообразные присутствуют в них с начала — середины апреля до середины мая — конца июня. Лишь незначительная часть биотопов образуется в летний период — после сильных проливных дождей (в основном, колеи на дорогах, канавы). В них обнаружен только *Triops cancriformis* — представитель летней фауны (рис. 1), да и то очень редко (наблюдался лишь однажды в 1990 г.). В иных местах дальнего Подмосковья, близ г. Можайска (рис. 1), этот щитень в течение 5 лет наблюдений ежегодно встречался с середины весны (с середины — конца апреля) до конца лета (до конца августа). Таким образом, в этой зоне, как и вдоль внешней границы зоны II, основные участки ареалов голых жаброногов и щитней приурочены к долинам рек Москвы, Оки и Клязьмы (юго-восток и восток региона). Здесь также выявлены новые участки их ареалов в бассейне р. Волги (на севере обследованной территории) (рис. 1, 2; долина р. Шоши, юго-западнее г. Твери, близ границы с Московской обл.; долина р. Волги, г. Тверь). Приведенные выше материалы свидетельствуют, что в этой зоне сейчас наблюдается определенное сходство с ситуацией, характерной для территории г. Москвы и ее пригородов в первой половине XX в.

Во всех 3 зонах отмечен *Streptocephalus torvicornis*. Его появление непосредственно связано с хозяйственной деятельностью человека. В г. Москве, в пруду Ботанического сада Московского университета (рис. 2), и близ г. Дмитрова, в рыбхозе «Якоть» (рис. 2), этот рачок специально акклиматизирован как кормовой объект для рыбоводства, а в Рязанскую обл. он был случайно занесен в пруды рыбхоза «Пара» (как и *Triops cancriformis*) вместе с посадочным материалом из Краснодарского края. В этих водоемах он успешно выжил, акклиматизировался и в 1960—1980 гг. ежегодно в массе встречался в водоемах. Максимальные благоприятные условия обитания голых жаброногов и щитней выявлены в 2 биосферных заповедниках — Приокско-Террасном и Окском (зона IV). Только в этих заповедниках обнаружен ряд естественных биотопов, ныне отсутствующих на освоенных территориях — пойменные озера и понижения рельефа на I и II надпойменных террасах. В Окском заповеднике отмечено наибольшее количество естественных биотопов на 1 га в Подмосковном регионе — от 5—10 до 25—30 (поймы рек Пры и Оки). Подробно особенности распространения и биологии популяций Anostraca и Notostraca в этих заповедниках были рассмотрены ранее (Вехов, 1988а, 1993; Вехов, Вехова, 1990а, б). При полной трансформации освоенных ландшафтов и исчезновения в последних Anostraca и Notostraca эти охраняемые территории в будущем будут своеобразными рефугиумами для этих животных.

В заключение отметим, что голые жаброноги и щитни исчезают из мелководных биотопов при превышении определенного уровня урбанизации территорий. До достижения этого уровня они остаются как обычные гидробионты.

Для этих ракообразных более благоприятными для выживания следует считать сельхозугодья, где искусственные и еще сохраняющиеся немногочисленные естественные биотопы приурочены только к заливным пойменным лугам с сенокосами, пастбищами, всевозможным неудобьям (карстовым воронкам, оврагам и т. д.). Однако большинство

их уничтожается при дальнейшем расширении площадей интенсивного освоения и сокращении участков сельхозугодий.

Увеличение площадей сельхозугодий, особенно при отсутствии механической обработки почвы, сохранении в естественном состоянии неудобных для хозяйственного использования участков повышают степень выживания популяций. Поэтому вероятность сохранения их генофонда здесь наибольшая. Самые благоприятные условия существования популяций и сохранение генофонда возможны только на территории заповедников.

В целом, сравнивая изложенную ситуацию с состоянием фауны Anostraca и Notostraca, можно отметить, что в Подмосковье она более благоприятная. Но, учитывая скорость трансформации природных ландшафтов, необходимо прогнозировать в ближайшем будущем дальнейшую гибель биотопов, постепенное исчезновение Anostraca и Notostraca из фауны таких регионов.

Вехов Н. В. Anostraca и Notostraca — объекты-мониторы состояния водных экосистем в заповедниках различных природных зон // Пробл. управл. экосистемами, организации н.-и. работ и развития перспективной сети заповедников.— М. : ВНИИ природа Госагропрома СССР, 1988а.— С. 124—135.

Вехов Н. В. Изучение поуляций Anostraca и Notostraca (Crustacea) водоемов долин рек Пры и Оки (Окский государственный заповедник) // Популяционные исследования животных в заповедниках.— М. : Наука, 1988б.— С. 239—251.

Вехов Н. В. Дополнения к описаниям видов голых жаброногов (Crustacea, Anostraca) из водоемов Подмосковья, редких для фауны Русской равнины, по материалам коллекции Зоологического музея Московского университета // Arthropoda Selecta — 1993.— 2, № 2.— С. 15—24.

Вехов Н. В., Вехова Т. П. Заповедники — хранилища генофонда редких, малоизученных и исчезающих водных беспозвоночных фауны СССР (на примере Anostraca и Notostraca) // Заповедники СССР — их настоящее и будущее. Ч. 3. Зоологические исследования: Тез. докл. Всесоюз. конф.— Новгород, 1990а.— С. 31—34.

Вехов Н. В., Вехова Т. П. Многолетняя динамика популяций Anostraca и Notostraca (Crustecea, Branchiopoda) эфемерных весенних водоемов Окского заповедника и сопредельных территорий (юг лесной зоны европейской части) // Там же.— 1990б.— С. 34—37.

Вехов Н. В., Вехова Т. П. Региональные особенности фауны голых жаброногов и щитней внетундровой территории европейской части России и Украины // Вестн. зоологии.— 1993.— № 5.— С. 12—18.

Матвеев Н. П. Влияние хозяйственной деятельности человека на рельеф пойм центра Русской равнины // Рельеф и хозяйственная деятельность.— М. : Геогр. о-во СССР, 1982.— С. 51—60.

Московская область. Атлас.— М. : ГУГК при СМ СССР, 1976.— 40 с.

Чувахин В. С. К биологии Apus cancriformis Schaeffer // Зап. Большевской биол. станц.— 1929.— Вып. 3.— С. 75—102.

Alonso M. A survey of the Spanish Euphyllopoda // Misc. zool.— 1985.— **9**.— P. 179—208.

Heidecke D., Neumann V. Zur Verbreitung und Okologie von Triops cancriformis Bosc und Lepidurus apus L. in der DDR // Hercynia N. F.— 1987.— **24**, N 2.— S. 166—175.

Nourisson M., Thiery A. Crustaces Branchiopodes (Anostraces, Notostraces, Conchostraces) // Bull. mens. Soc. Linn. Lyon, 1988.— **54**, fasc. 4.— P. 75—135.

Vekhoff N. V. The fauna and zoogeography of fairy and tadpole shrimps of Russia and adjacent lands (Crustacea, Anostraca, Notostraca) // Arthropoda Selecta.— 1993.— 2, N 3.— P. 3—56.

Институт охраны природы
и заповедного дела Министерства охраны
окружающей среды и природных ресурсов России
(113628 Москва)

Получено 30.07.93